

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ  
З ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИКА»**

(для студентів усіх форм навчання напрямів підготовки 6.030601 – Менеджмент  
та 6.140101 – Готельно-ресторанна справа)

Харків  
ХНУМГ ім. О.М. Бекетова  
2016

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Статистика» (для студентів усіх форм навчання напрямів підготовки 6.030601 – Менеджмент та 6.140101 – Готельно-ресторанна справа) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: Т. М. Колесник, О. В. Шахова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. – 32 с.

Укладачі: Т. М. Колесник  
О. В. Шахова

Рецензент: канд. екон. наук, проф. Є. М. Кайлюк

Рекомендовано кафедрою менеджменту і адміністрування

Протокол №1 від 31 серпня 2015 р.

## ЗМІСТ

Стор.

Загальні положення.....	4
<b>Змістовий модуль 1 Основи статистики</b>	
1.1 Методологічні засади статистики. Організація статистики в Україні.....	5
1.2 Статистичне спостереження.....	6
1.3 Зведення та групування статистичних даних.....	7
1.4 Узагальнюючі статистичні показники та загальні принципи їх застосування.....	10
1.4.1 Абсолютні та відносні величини.....	11
1.4.2 Середні величини.....	13
<b>Змістовий модуль 2 Статистичний аналіз даних</b>	
2.1 Ряди розподілу та їх аналіз.....	16
2.2 Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків.....	18
2.3 Аналіз тенденцій розвитку.....	20
2.4 Індексний метод аналізу.....	22
2.5 Вибіркове спостереження.....	26
Список використаних джерел.....	30

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Вивчення курсу «Статистика» покликано допомогти студенту опанувати методологію статистичного аналізу закономірностей, що складаються в суспільному житті, узагальненню тенденцій розвитку соціально-економічних процесів.

При вивченні курсу основна увага студентів зосереджується на аналітичних можливостях економіко-статистичних методів і прийомів, як курс, базується на загальнонаукових методах дослідження масових соціально-економічних явищ, широкому впровадженні статистично-математичних методів і ЕОМ.

Метою викладання дисципліни є вивчення студентами методів одержання, обробки й аналізу статистичної інформації про соціально-економічні явища і процеси.

Вивчення курсу базується на знанні курсів вищої математики, економічної теорії, бухгалтерського обліку, економіки галузей народного господарства. Знання курсу необхідно при дослідженні взаємозв'язків соціально-економічних явищ у їхній динаміці, а також при вивченні курсу соціології. Статистика широко застосовується при написанні дипломних і курсових робіт в області економіки.

**Таблиця – Перелік практичних завдань**

Остання цифра номеру залікової книжки студента	Номери практичних завдань, що підлягають розв'язанню										
	Тема	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ОСНОВИ СТАТИСТИКИ**

### **1.1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТАТИСТИКИ. ОРГАНІЗАЦІЯ СТАТИСТИКИ В УКРАЇНІ**

Предметом статистики є діяльність з виробництва і розповсюдження особливої продукції – масових (статистичних) показників.

Статистичний показник – це узагальнююча знакова модель масового явища чи процесу, яка має кількісну (числову) сторону і якісну, змістову сторону.

Продукцією статистики є масові (статистичні) показники, тобто результат діяльності по їх розробці, збиранню, первинній обробці, аналізу, розповсюдженню.

У системах відповідних статистичних показників по суті відбивається все економічне, соціальне, політичне, культурне, науково-технічне та інше «життя» держави, її регіонів, всіх господарських одиниць.

Статистика є багатогалузевою наукою і господарською практикою. Кваліфікація будь-якого професіонала залежить від уміння застосовувати ті чи інші методи. Аналізуючи всесвітній досвід практичного застосування статистичних методів, можна рекомендувати таку класифікацію:

1. Методи збирання статистичної інформації (методи опитування, анкетування, звітних спостережень, самореєстрації, статистичних вибірок тощо).
2. Методи групування, сегментації, класифікацій і таблиць.
3. Методи середніх величин.
4. Графічні методи.
5. Балансові методи.
6. Індексні методи і методи побудови рейтингів.
7. Матричні методи.
8. Методи кореляційно-регресійного аналізу.
9. Дисперсійний, факторний і компонентний аналіз.
10. Методи експертних оцінок.
11. Методи дослідження рядів динаміки.
12. Методи виробничих функцій.
13. Методи системного аналізу.
14. Методи фундаментального і технічного аналізу фінансової статистики.
15. Методи програмування.
16. Методи пробних впроваджень.
17. Методи контролю статистичної інформації.
18. Методи передачі і розповсюдження статистичної інформації.
19. Методи зберігання і захисту статистичної інформації.

### **Задача 1**

Укажіть, які сукупності можна виділити у вищому навчальному закладі для статистичного вивчення?

### **Задача 2**

Якими показниками можна охарактеризувати сукупність мешканців міста.

### **Задача 3**

Приведіть перелік показників, якими можна б було при статистичному вивченні повно охарактеризувати наступні явища: населення; споживчий ринок; промисловість; транспорт та зв'язок.

### **Задача 4**

Перелічіть специфічні методи, які властиві статистичному вивченню.

## **1.2. СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

Статистичне спостереження являє собою планомірне, науково-організоване одержання зведень про соціально-економічні явища і процеси громадського життя шляхом реєстрації ознак одиниць сукупності. Це *перший етап* будь-якого статистичного дослідження.

Джерелами статистичного спостереження є соціально-економічні явища, які досліджуються для подальшого аналізу.

Статистичне спостереження здійснюється шляхом реєстрації (запису) відповідних ознак явищ і процесів, тобто притаманних їм властивостей, рис, особливостей. Цим статистичне спостереження відрізняється від інших форм спостереження у повсякденному житті, заснованих на чуттєвому сприйнятті наприклад, спостереження покупця за якістю товару. Тому статистичним можна назвати тільки те спостереження, яке забезпечує реєстрацію встановлених фактів у облікових документах для подальшого узагальнення.

Статистичні дані можна отримати різними шляхами. З організаційної точки зору розрізняють *три форми* статистичного спостереження: звітність; спеціально організоване статистичне спостереження; реєстри.

### **Задача 1**

Перерахуйте питання переписного листа перепису населення, відповіді на які потрібно надати в форми чисел.

### **Задача 2**

Редакція журналу, бажаючи з'ясувати думку читачів про свій журнал та їх побажання про його поліпшення, розіслала анкету з проханням відповісти на питання та повернути її в редакцію. Як називається в статистиці таке спостереження?

### **Задача 3**

На оптову торгову базу поступила партія товару. Для перевірки його якості було відібрано в випадковому порядку десята частина партії та

зафіксувалася якість кожної одиниці. До якого виду спостереження можна віднести це дослідження товару?

#### **Задача 4**

Які б Ви намітили ознаки, які слід було б реєструвати при проведенні обстеження: а) промислових підприємств з метою вивчення плинності робочої сили; б) роботи міського транспорту; в) студентів вузів з метою вивчення бюджету часу.

#### **Задача 5**

Необхідно провести одноразове обстеження використання обладнання на машинобудівних заводах. Яким з відомих Вам способів спостереження слід було б провести це обстеження? Мотивуйте Ваш вибір.

### **1.3. ЗВЕДЕННЯ ТА ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ**

Статистичне зведення являє собою сукупність прийомів, які дозволяють одержати узагальнюючі статистичні показники як зведені ознаки масових явищ, що характеризують стан, взаємозв'язки і закономірності розвитку явищ в цілому.

Не треба змішувати поняття "статистичне зведення" і "зведення" у вузькому розумінні слова. Під останнім розуміють підсумовування даних про число одиниць сукупності і значень їх ознак. Тобто, це один з етапів статистичного зведення. В цілому статистичне зведення включає такі етапи: 1) статистичне групування; 2) підсумовування даних (зведення у вузькому розумінні слова); 3) табличне і графічне оформлення одержаних даних.

Одержана в процесі зведення система статистичних показників підлягає подальшому аналізу в наукових і практичних цілях.

Таким чином, статистичне зведення - це первинна наукова обробка даних спостереження для характеристики суцільного явища узагальнюючими показниками.

Зведення являє собою другий ступінь статистичного дослідження і від його якості значною мірою залежить результат всієї статистичної роботи.

За допомогою статистичного зведення розв'язують такі завдання: 1) групування даних; 2) розробка системи показників для характеристики груп і всієї статистичної сукупності; 3) обчислення групових і загальних показників; 4) зведення результатів обчислення у статистичних таблицях.

Групування – це розподіл елементів сукупності на групи за істотними ознаками. Виділяють структурні типологічні та аналітичні групування. За допомогою аналітичного групування виявляють взаємозв'язки між двома та більше ознаками, з яких одна представляє результат (результативна ознака у), а

інша – фактор, що впливає на результат (факторна ознака  $x$ ). Аналітичні групування виконують за факторною ознакою. Кількість груп, на які необхідно розділити статистичну сукупність, визначають за допомогою формули Стреджеса або задають в умові завдання. Первинний ряд бажано упорядкувати за величиною факторної ознаки шляхом ранжування (розміщення усіх значень ознаки у напрямку зростання чи спаду). До інтервалу включають елементи, значення групової ознаки, у яких більші нижньої та рівні або менші верхньої межі даного інтервалу. У кожній групі визначають кількість підприємств, обсяг факторної та результативної ознак, їх середній рівень, рівень фондівдачі. Обов'язковим є визначення загальних підсумків по сукупності підприємств. Результати виконання лабораторної роботи повинні бути викладені у вигляді групової статистичної таблиці та графічно – у вигляді гістограми. У кінці здійснюють аналіз результатів та формулюють висновки про наявність чи відсутність взаємозв'язку між розглянутими у задачі ознаками, Якщо при зростанні факторної ознаки  $x$  середні групові результативної ознаки уі змінюються (зростають чи зменшуються), то це свідчить про наявність взаємозв'язку між ними (зростають – прямий, зменшуються – зворотний). Якщо середні групові результативної ознаки не змінюються, то стохастичний зв'язок між ознаками відсутній.

#### Вихідні дані для завдань 1-5 (відомості про 50 студентів-заочників)

№ п/п	Витрати часу на вивчення курсу	Іспитова оцінка, % (за 100-відсотковою шкалою оцінок)	Стаж роботи, років	Середньомісячнп заробітна плата, грн
1	120	94	8	3315
2	105	82	6	3402
3	80	83	4	3010
4	70	92	7	4308
5	60	80	10	4512
6	90	84	4	2800
7	60	63	5	2760
8	90	93	8	4280
9	85	01	4	3200
10	50	55	6	4000
11	70	75	9	4600
12	80	82	7	4107
13	105	86	6	3450
14	100	94	11	5308
15	90	92	3	3117
16	100	86	8	4519
17	60	75	4	3265
18	50	54	5	3502



19	70	72	7	4106
20	105	93	4	3248
21	115	95	9	4600
22	110	92	12	5322
23	80	83	3	3230
24	120	94	7	3522
25	100	92	4	3017
26	80	93	6	3375
27	50	52	8	4517
28	60	71	10	5340
29	30	45	4	3246
30	40	51	3	3315
31	90	85	8	4286
32	85	92	12	5482
33	110	94	7	4292
34	120	96	9	5106
35	110	91	5	3258
36	115	93	8	5304
37	70	72	4	3247
38	90	92	5	3575
39	100	90	6	4281
40	80	75	5	4305
41	105	93	9	4720
42	70	65	4	3250
43	70	72	7	4280
44	110	94	8	5312
45	80	83	5	3252
46	50	75	9	5507
47	95	91	6	4103
48	90	86	3	3253
49	110	95	11	5318
50	100	87	5	4105

В кожному з п'яти завдань потрібно:

1. Скласти групування студентів за успішністю (у відсотках);
2. Визначити залежність іспитової оцінки від витрат часу на вивчення курсу, виділивши при цьому три групи з рівними інтервалами;
3. Навести отримані дані у вигляді таблиць та відповідних графіків (секторної діаграми та лінійного графіку (з осями абсцис та ординат) залежності іспитової оцінки від витрат часу на вивчення курсу);
4. Проаналізувати отримані результати.

### **Задача 1**

Використовуються дані про усіх 50 студентів.

### **Задача 2**

Дані студентської групи № 1 (перші 25 студентів).

### **Задача 3**

Дані студентської групи № 2 (останні 25 студентів).

### **Задача 4**

Перші 30 номерів.

### **Задача 5**

Перші 20 номерів.

## **1.4. УЗАГАЛЬНЮЮЧІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ**

Після зведення та групування даних спостереження переходять до останнього – *третього етапу* статистичної методології. Він полягає в подальшій обробці статистичних таблиць шляхом обчислення статистичних показників.

*Статистичний показник* – це узагальнююча характеристика явища або процесу, яка характеризує всю сукупність одиниць обстеження і використовується для аналізу сукупності в цілому. За допомогою статистичних показників вирішується одна з головних задач статистики: визначається кількісна сторона явища чи процесу у поєднанні з якісною стороною.

В статистиці використовують декілька різновидів статистичних показників:

- абсолютні та відносні величини;
- середні величини;
- показники варіації.

*Абсолютними величинами* в статистиці називають кількісні показники, які визначають рівень, обсяг, чисельність вивчаємих суспільних явищ (наприклад, капітал фірми на початок року, посівна площа сільськогосподарських підприємств на даний момент часу, чисельність робітників підприємства у звітному періоді тощо).

За способом вираження вивчаємого явища абсолютні величини розподіляються на індивідуальні та загальні (сумарні). *Індивідуальні величини* характеризують ознаки окремих одиниць сукупності. Вони є основою зведення

та групування статистичних даних (наприклад, розмір заробітної плати окремого робітника, кількість заявок та обсяги попиту на купівлю товару товарної біржі та ін.). *Загальними величинами* є такі абсолютні показники, які виражають розміри кількісних ознак у всіх одиницях сукупності. Їх знаходять при сумуванні індивідуальних абсолютних величин (наприклад, фонд заробітної плати робітників підприємств району, вартість основних фондів сільськогосподарських підприємств області тощо).

Абсолютні величини – це іменовані числа і в залежності від характеру явища або процесу можуть мати різні *одиниці* вимірювання: натуральні (кг, м, шт. і т.д.); *умовно-натуральні* (одна умовна банка консервів, одна умовна одиниця мінеральних добрив і т.д.); *трудові* (людино-година, людино-день); *вартісні* (грн., руб., дол. США, євро та ін.).

Абсолютні показники відіграють важливу роль у системі узагальнюючих статистичних показників. В той же час вони не можуть дати достатньо повного уявлення про досліджуване явище. Тому виникає потреба в обчисленні інших узагальнюючих показників – відносних та середніх величин, підґрунтям для яких є абсолютні величини.

*Відносні величини* – це узагальнюючі кількісні показники, які виражають співвідношення порівнюваних абсолютних величин.

Різноманітність співвідношень у реальному житті потребує різних за змістом і статистичною природою відносних величин. В залежності від своїх функцій, що виконують відносні величини при проведенні аналізу, ці величини можна класифікувати так:

*Відношення однойменних показників:*

- 1) відносні величини динаміки;
- 2) відносні величини структури;
- 3) відносні величини координації;
- 4) відносний показник планового завдання;
- 5) відносний показник виконання плану;
- 6) відносні показники порівняння.

*Відношення різнойменних показників:*

- 7) відносні величини інтенсивності;
- 8) відносні величини диференціації.

#### **1.4.1. Абсолютні та відносні величини**

##### **Задача 1**

Виконання випуску продукції на рибоконсервному заводі за звітний період характеризується такими даними:

**Таблиця – Випуск продукції на рибоконсервному заводі**

Вид продукції	Місткість одної банки, г	Кількість продукції, тис. шт.	
		За планом	Фактично
Скумбрія	350	20	25
Сардини	200	10	7
Бички в томаті	400	50	60
Сайра в маслі	250	30	40

Визначте процент виконання плану випуску продукції:

- а) в натуральному вираженні;
- б) в умовно-натуральному вираженні (в перекладі на банки консервів місткістю 200 г.);
- в) за асортиментом.

### Задача 2

За планом завод має випустити у звітному періоді товарної продукції на 14 млн. грн. при середній чисельності працюючих 380 осіб. Фактично випуск товарної продукції склав в цьому періоді 13,4 млн. грн. при середній чисельності працюючих 420 осіб. Визначте:

- а) відносну величину виконання плану за випуском товарної продукції;
- б) відносну величину виконання плану за чисельністю працюючих;
- в) показник зміни фактичного випуску продукції на одного працюючого у зрівнянні з планом.

Покажіть у вигляді діаграми виконання плану за випуском товарної продукції та за чисельністю працюючих.

### Задача 3

Мають місце такі дані про виробництво однорідної продукції за 2009-2014 рр. підприємствами регіону (тис. т):

**Таблиця – Дані про виробництво однорідної продукції**

2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
420	440	466	498	512	540

Визначте відносні величини динаміки виробництва продукції ланцюговим і базисним способами, прийнявши за базу зрівняння 2009 рік. Зробіть висновки.

### Задача 4

В наявності дані про чисельність чоловіків і жінок в області на кінець 2011 року (тис. осіб):

**Таблиця – Дані про чисельність чоловіків і жінок**

Групи населення за віком, років	Чоловіки	Жінки
Від 0 до 44	80,3	83,1
Від 45 і більше	20,1	41,2
Разом	100,4	124,3

Визначте відносні величини координації, які характеризують співвідношення чисельності чоловіків і жінок (за базу прийняти 1000 осіб):

- а) для всього населення;
- б) за віком від 0 до 44 років;
- в) за віком 45 і більше.

Зробіть висновки.

### Задача 5

За одним із міст області є такі дані за 2014 рік:

**Таблиця – Дані за 2014 рік**

Чисельність народжених	Чисельність померлих	Кількість шлюбів	Кількість розлучень	Середня кількість населення
1342	621	720	193	76620

Визначте відносні величини інтенсивності, які характеризують народжуваність, смертність, укладання та розірвання шлюбів серед населення міста. Відобразіть отримані дані графічно. Зробіть висновки.

### 1.4.2. Середні величини

*Середньою величиною* в статистиці називається кількісний показник характерного, типового рівня масових однорідних явищ, який складається під впливом загальних причин і умов розвитку.

#### *Середня арифметична*

*Середня арифметична* – це найпоширеніший вид середньої між інших. Вона застосовується тоді, коли відомі індивідуальні значення усереднюваної ознаки та їх кількість у сукупності. Тоді *проста середня арифметична* обчислюється діленням загального обсягу значень ознаки на обсяг сукупності

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\sum x}{n}.$$

*Зважена середня арифметична* використовується у тих випадках, коли значення ознаки подано у вигляді варіаційного ряду, в якому чисельність одиниць у варіантах неоднакова. Формула середньої арифметичної зваженої має вигляд:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum x f}{\sum f}.$$

#### *Середня гармонічна*

*Середня гармонічна* – це обернена до середньої арифметичної із обернених значень ознак. Її обчислюють, коли необхідно осереднення обернених індивідуальних значень ознак шляхом їх підсумування (наприклад, у випадках визначення середніх витрат часу, праці, матеріалів на одиницю

продукції тощо). У випадку розрахунку середньої гармонічної зваженої її обчислюють тоді, коли відомі дані про загальний обсяг ознаки ( $z = xf$ ), а також індивідуальні значення ознаки ( $x$ ), невідома є частота ( $f$ ). Формули середньої гармонічної – простої і зваженої – мають такий вигляд:

$$\begin{aligned} - \text{ для простої: } \bar{x} &= \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}; \\ - \text{ для зваженої: } \bar{x} &= \frac{\sum \frac{z}{x}}{\sum \frac{z}{x}}. \end{aligned}$$

### Середня квадратична

Середня квадратична використовується для визначення показників варіації (коливання) ознаки – дисперсії та середнього квадратичного відхилення. Обчислюється на основі квадратів відхилень індивідуальних значень ознаки від їх середньої величини. Формула середньої квадратичної має такий вигляд:

$$\begin{aligned} - \text{ проста: } \bar{x} &= \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}; \\ - \text{ зважена: } \bar{x} &= \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}}. \end{aligned}$$

### Середня геометрична

Середню геометричну застосовують у тих випадках, коли обсяг сукупності формується не сумою, а добутком індивідуальних значень ознак. Цей вид середньої використовується здебільшого для обчислення середніх коефіцієнтів (темтів) зростання в рядах динаміки. Так, у випадку однакових часових інтервалів між рівнями динамічного ряду середня геометрична проста має такий вигляд:

$$\bar{k} = \sqrt[n]{k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n},$$

де  $k_i = \frac{y_i}{y_{i-1}}$  - темпи зростання;

$y_i, y_{i-1}$  - рівні ряду відповідно що розглядається та попередній;

$n$  - кількість інтервалів.

### Задача 1

Обсяг капітальних вкладень ТОВ району такий:

Обсяг капітальних вкладень, тис. грн.	Кількість господарств
До 20	12
20-40	14
40-60	10
Більше 60	6

Обчислити середній обсяг капітальних вкладень одного господарства та обґрунтуйте вибір виду середньої.

### Задача 2

Визначте середній розмір житлової площі для групи сімей за результатами вибіркового спостереження та обґрунтуйте вибір виду середньої при таких даних:

**Таблиця – Дані для визначення житлової площі**

Група сімей за розміром житлової площі на одного члена сімей, кв. м.	До 5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15
Кількість сімей	12	25	34	40	52	37

### Задача 3

Визначте середню кількість слів в зареєстрованих за добу телеграмах та обґрунтуйте вибір виду середньої за такими даними:

**Таблиця – Дані про зареєстровані телеграми**

Кількість слів	До 4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
Кількість телеграм	55	92	148	104	67	34

### Задача 4

На виготовлення однієї деталі перший фрезерувальник витратив 12 хв., а другий - 15 хв. Визначте середній час виготовлення однієї деталі на протязі 8-годинного робочого дня та обґрунтуйте вибір виду середньої.

### Задача 5

Відомі такі дані про виробництво товару:

**Таблиця – Дані про виробництво товару**

Група робітників	Усього вироблено за місяць, шт.	Середній виробіток одного робітника, шт.
1	2784	232
2	5720	286
3	8100	324

Визначте середній виробіток усіх робітників підприємства та обґрунтуйте вибір виду середньої.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

### 2.1. РЯДИ РОЗПОДІЛУ ТА ЇХ АНАЛІЗ

**Статистичний ряд розподілу** — впорядкований розподіл одиниць досліджуваної сукупності на групи за групувальною (варіативною) ознакою. Вони характеризують склад (структуру) досліджуваного явища, дозволяють судити про однорідність сукупності, межі її зміни, закономірності розвитку досліджуваного об'єкта. Залежно від ознаки статистичні ряди розподілу діляться на:

1. атрибутивні (якісні);
2. варіаційні (кількісні):
  - дискретні;
  - інтервальні.

Особливим видом середніх величин, що стосуються рядів розподілу, є структурні середні. Вони застосовуються для вивчення внутрішньої будови й структури рядів розподілу значень ознаки. До структурних середніх величин зокрема належать мода й медіана.

Мода — це величина ознаки (варіанти), яка найбільш часто зустрічається в даній сукупності; мода — це варіанта, що має найбільшу частоту.

В інтервальному ряді розподілу моду можна знайти з допомогою наступної формули:

$$M_o = X_{Mo} + I_{Mo} \times \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}$$

де  $X_{Mo}$  — мінімальна границя модального інтервалу,

$I_{Mo}$  — величина модального інтервалу (визначається за найбільшою з частот модальних інтервалів),

$f_{Mo}$ ,  $f_{Mo-1}$ ,  $f_{Mo+1}$  — частоти поточного, попереднього й наступного модальних інтервалів.

Медіана — варіанта, що перебуває в середині ряду розподілу. Вона ділить ряд на дві рівні (за числом одиниць) частини: зі значеннями ознаки, меншими за медіану, та зі значеннями ознаки, більшими за медіану.

У випадку, коли варіаційний ряд має парне число значень варіант, то розрахунки медіани проводиться з допомогою наступної формули:

$$M_e = \frac{X_{Me} + X_{Me+1}}{2},$$

де  $X_{Me}$ ,  $X_{Me+1}$  — варіанти, що знаходяться всередині варіаційного ряду розподілу.

В інтегральному ряді розподілу медіана знаходиться наступним чином:



$$M_e = X_{Me} + I_{Me} \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}},$$

де  $X_{Me}$  — нижня границя медіанного інтервалу,

$I_{Me}$  — величина медіанного інтервалу,

$\frac{\sum f}{2}$

— півсума частот ряду,

$S_{Me-1}$  — сума накопичених позаду медіанного інтервалу частот,

$f_{Me}$  — частота власне медіанного інтервалу.

Мода й медіана мають досить велике значення в статистиці й широке застосування. Мода є саме тим числом, яке в дійсності зустрічається найчастіше. Медіана має важливі властивості для аналізу явищ: вона виявляє типові риси індивідуальних ознак явища, враховує вплив крайніх значень сукупності. Медіана знаходить практичне застосування в маркетинговій діяльності внаслідок особливої властивості — сума абсолютних відхилень чисел ряду від медіани є найменшою величиною:  $\sum (x - M_e) \rightarrow \min$ .

Як правило, мода й медіана відрізняються від значення середньої. Але у випадку симетричного розташування частот варіаційного ряду значення цих трьох величин можуть збігатися.

### Задача 1

Визначте середній стаж працівників та його модальний та медіанний рівні:

**Таблиця – Дані про середній стаж працівників**

Стаж, років	До 4	4-8	8-12	12-16	16-20	Всього
Число працівників у % від загальної кількості	12,0	18,5	30,4	26,0	13,1	100

### Задача 2

За даними контрольної перевірки надою молока визначте середній, модальний та медіанний рівні добової продуктивності корів:

**Таблиця – Дані про добовий надій**

Добовий надій, л	До 14	14-16	16-18	18-20	20-22	Всього
Кількість корів	15	45	70	120	50	300

### Задача 3

Розподіл робітниць фабрики за виробітком дав такі результати:

**Таблиця – Дані про робітниць фабрики**

Середній виробіток групи робітниць, пог.м	До 50	50-52	52-54	54-56	56 і більше
Кількість робітниць	5	10	19	11	8

Визначте модальне і медіанне значення середнього виробітку.

#### Задача 4

За розв'язання задач п'ять учасників олімпіади одержали від 0 до 3 балів, десять — від 4 до 6, тридцять — від 7 до 9, сорок чотири — від 10 до 12, шістнадцять — від 13 до 15, десять — від 16 до 18, два — від 19 до 21, три — від 22 до 24 балів. Складіть частотну таблицю, побудуйте гістограму.

#### Задача 5

Результати іспиту зі статистики в одній зі студентських груп представлені в таблиці:

Екзаменаційні оцінки	«5»	«4»	«3»	«2»	Всього
	6	15	4	2	27

Визначте модальне і медіанне значення середнього виробітку.

## 2.2. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ

У цій темі викладається методологія статистичного вивчення взаємозв'язків соціально-економічних явищ. Для виконання контрольної роботи треба, насамперед, усвідомити види взаємозв'язків, досліджуваних у статистику, знати задачі, що вирішуються методами кореляційно-регресійного аналізу.

Важливо зрозуміти, що для установлення форми зв'язку необхідно виходити з характеру зміни результативної ознаки ( $y$ ) під впливом ознаки – фактора ( $x$ ). Правильне рішення цього питання вимагає логічного аналізу зв'язків.

Математична обробка вихідних даних, застосування графічного методу тощо важливі для підтвердження правильності вибору відповідної форми зв'язку.

Для визначення за даними парної кореляції параметрів регресії  $y_x = a_0 + a_{ix}$  треба вирішити систему нормальних рівнянь способом найменших квадратів:

$$\begin{aligned} na_0 + a_1 \sum x &= \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 &= \sum xy \end{aligned}$$

Розв'язавши цю систему, знаходимо такі значення параметрів:

$$a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x};$$

$$a_1 = \frac{n \sum xy - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}.$$

Важливо також усвідомити якщо форма зв'язку відповідає рівнянню  $y_x = a_0 + a_1 \cdot x$ , то для вивчення тісноти зв'язку застосовується лінійний коефіцієнт кореляції ( $r$ ).

Вирахування цього показника засновано на зіставленні стандартизованих відхилень ( $t$ ) і ознак  $x$  та  $y$  від їхнього середнього значення:

$$\rho = \frac{\sum t_x t_y}{n},$$

де  $t_x = \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x}, \quad t_y = \frac{y - \bar{y}}{\sigma_y}.$

( $n$  - число зіставляємих пар).

Шляхом відповідних перетворень одержують ряд похідних формул, по яких у залежності від характеру вихідних даних і використовуваних обчислювальних засобів визначається  $r$ .

Так, лінійний коефіцієнт кореляції можна визначити за формулою:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}.$$

Використовувати цю формулу зручно за даними, на основі яких визначалися параметри рівняння зв'язку.

При непрямолінійній формі зв'язку для виміру тісноти зв'язку треба визначати індекс кореляції ( $R$ ).

Для якісної оцінки тісноти зв'язку можна скористатися наступною таблицею (за шкалою Чеддока):

Таблиця 1

Значення коефіцієнта кореляції	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	0,9 – 0,99
Характеристика тісноти зв'язку	слабка	помірна	помітна	висока	дуже висока

### Задача 1

Визначте напрямок та характер зв'язку між чотирма факторами по 15 банкам Японії, застосувавши метод приведення паралельних даних:

№ банку	Сумарний актив, млрд. дол.	Об'єм вкладів акціонерів, млрд. дол.	Чистий дохід, млрд. дол.	Депозити, млрд. дол.
1	507	19	352	448
2	506	19	187	451
3	487	21	375	447
4	496	18	287	444
5	493	19	444	443
6	458	11	462	411
7	429	10	459	328
8	386	13	511	314
9	311	10	328	259
10	302	10	350	187
11	262	10	298	238
12	242	10	529	269
13	231	8	320	284
14	214	6	502	172
15	208	8	194	166

### Задача 2

За даними таблиці задачі 1 складіть лінійне рівняння регресії залежності чистого доходу від величини сумарних активів 15 банків Японії. Визначте параметри рівняння  $a_0$  та  $a_1$ . Проаналізуйте отримані параметри.

### Задача 3

За даними таблиці задачі 1 визначте ранговий коефіцієнт Спірмена між сумарними активами та об'ємом вкладів акціонерів банків Японії.

### Задача 4

За даними таблиці задачі 1 визначте ранговий коефіцієнт Спірмена між сумарними активами та депозитами банків Японії.

### Задача 5

За даними таблиці задачі 1 визначте ранговий коефіцієнт Кендалла між сумарними активами та депозитами банків Японії.

## 2.3 АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ

*Рядом динаміки*, або *динамічним рядом*, називають ряд розміщених у хронологічній послідовності числових даних (статистичних показників), які характеризують величину суспільного явища на даний момент або за певний період часу.

Розглянемо показники ряду динаміки.

*Абсолютний приріст* (або зменшення)  $\Delta_i$  відповідає швидкості зміни рівнів ряду і розраховується як різниця рівнів ряду:

а) *базисний*  $\Delta_{i0} = y_i - y_0$ ;

б) *ланцюговий*  $\Delta_i = y_i - y_{i-1}$ ,  $i = 1 \dots n$ ,

де  $n$  - кількість рівнів ряду динаміки.

Ланцюгові та базисні абсолютні прирости пов'язані між собою залежністю (сума ланцюгових приростів дорівнює кінцевому базисному):

$$\sum_{i=1}^n \Delta_{i0} = \sum_{i=1}^n (y_i - y_{i-1}) = y_n - y_0.$$

Темп зростання  $K_i$  характеризує інтенсивність змін рівнів ряду і виражається у відносних величинах числом або у процентах:

а) базисний  $K_{i0} = \frac{y_i}{y_0};$

б) ланцюговий  $K_i = \frac{y_i}{y_{i-1}}.$

Добуток ланцюгових темпів зростання дорівнює кінцевому базисному:

$$K_1 \times K_2 \times \dots \times K_n = \prod_{i=1}^n K_i = \frac{y_n}{y_0}.$$

Темп приросту  $T_i$  виражається в процентах і показує, на скільки рівень більший (менший) від рівня, взятого за базу порівняння:

а) базисний  $T_i = \frac{\Delta_{i0}}{y_0} 100\% = \frac{y_i - y_0}{y_0} 100\%;$

б) ланцюговий  $T_i = \frac{\Delta_i}{y_{i-1}} 100\% = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} 100\%.$

Між темпом приросту і темпом зростання існує такий зв'язок:

$$T_i = K_i - 1,$$

або

$$T_i = (K_i - 1) \times 100\%.$$

Абсолютне значення одного проценту приросту  $A_i$  характеризує вагомість кожного проценту приросту і розраховується як відношення абсолютного приросту до темпу приросту:

$$A_i = \frac{\Delta_i}{T_i} = \frac{y_{i-1}}{100} = 0,01 y_{i-1}, \%$$

### Задача 1

У кожному з 5 завдань визначте:

1. Абсолютні прирости (базисні та ланцюгові) за кожний рік;
2. Середньорічний темп зростання рівня ряду динаміки за 2005 – 2014 роки;
3. Темпи росту (базисні та ланцюгові) за кожний рік;
4. Темпи приросту (базисні та ланцюгові) за кожний рік;

Визначити вищевказані показники для чистого прибутку за 2005-2014 роки.

**Таблиця**

Роки	Ряди динаміки				
	Чистий прибуток, тис. дол.	Об'єм реалізованої продукції, тис. дол.	Витрати ресурсів на 1 дол. продукції (дол.)	Рентабельність капіталу, %	Середня місячна заробітна плата, дол.
2005	2340	31120	0,95	5,2	300
2006	2286	30800	0,96	5,0	308
2007	2416	32670	0,96	5,3	320
2008	2410	32550	0,97	5,1	316
2009	2528	35160	0,94	6,3	326
2010	2576	36880	0,93	6,8	376
2011	2623	39050	0,92	7,5	420
2012	2595	40270	0,93	7,1	414
2013	2680	43690	0,91	8,6	442
2014	2684	48220	0,90	10,2	472

### **Задача 2**

Визначити вищевказані показники для обсягу реалізованої продукції за 2005 -2014 роки.

### **Задача 3**

Визначити вищевказані показники для витрат ресурсів на 1 дол. продукції за 2005-2014 роки.

### **Задача 4**

Визначити вищевказані показники для рентабельності капіталу за 2005-2014 роки.

### **Задача 5**

Визначити вищевказані показники для середньомісячної заробітної плати працівника за 2005-2014 роки.

## **2.4. ІНДЕКСНИЙ МЕТОД АНАЛІЗУ**

*Індекс* – це відносна величина порівняння, яка характеризує зміну соціально-економічних явищ і процесів у часі, просторі або порівняно з планом (нормою, стандартом). Формою вираження індексів є коефіцієнти або проценти.

*Особливістю* індексів є те, що на відміну від інших відносних величин індекси характеризують складові явища, елементи яких *не підлягають підсумуванню*. Наприклад, для товарів з різними споживчими властивостями: молока – в літрах, м'яса – в центнерах тощо. Крім того, індекси завжди характеризують співвідношення однойменних явищ – цін, собівартості, продуктивності праці та ін., що відображається в назві індексів.

Методологія побудови та використання індексів в статистико-економічному аналізі називається *індексним методом*.

Прикладами розрахунку індивідуальних індексів є такі:

а) для кількісних (об'ємних) показників:

- *індивідуальний індекс фізичного обсягу продукції*

$$i_q = \frac{q_1}{q_0};$$

- *індивідуальний індекс кількості відпрацьованих людино-днів*

$$i_T = \frac{T_1}{T_0},$$

де  $T_1, T_0$  - кількість відпрацьованих людино-днів на виробництво продукції у поточному і базисному періодах;

- *індивідуальний індекс розміру посівної площі*

$$i_h = \frac{h_1}{h_0},$$

де  $h_1, h_0$  - розміри посівної площі у поточному і базисному періодах.

б) для якісних показників:

- *індивідуальний індекс цін на певний вид товару (продукції)*

$$i_p = \frac{p_1}{p_0},$$

де  $p_1, p_0$  - ціна одиниці товару в поточному і базисному періодах;

- *індивідуальний індекс собівартості продукції*

$$i_z = \frac{z_1}{z_0},$$

де  $z_1, z_0$  - собівартість одиниці продукції в поточному і базисному періодах;

- в) для показників, які отримані як добуток якісного та кількісного показників:

- *індивідуальний індекс вартості продукції (товарообороту)*

$$i_{pq} = i_p \times i_q;$$

- *індивідуальний індекс загальної собівартості продукції*

$$i_{zq} = i_z \times i_q;$$

- *індивідуальний індекс валового збору певного виду сільськогосподарської продукції*

$$i_{yh} = i_y \times i_h;$$

де  $i_y = \frac{y_1}{y_0}$  - індивідуальний індекс врожайності культури з 1 га.

Найбільш типовим індексом кількісних показників є *індекс фізичного обсягу продукції*.

Загальний (зведений) індекс фізичного обсягу продукції в агрегатній формі, або агрегатний індекс фізичного обсягу продукції, записуються у вигляді:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

де  $q_1, q_0$  - кількість вироблених товарів (обсяг продукції) відповідно у поточному (звітному) та базисному періодах;

$p_0$  - незмінна ціна кожного виду товарів у базисному періоді;

$\sum q_1, p_0$  - умовний показник, який характеризує вартість товарів у поточному періоді за цінами базисного періоду;

$\sum q_0, p_0$  - вартість товарів у базисному періоді.

*Індекс цін Пааше* запропоновано в 1874 р. німецьким економістом Г. Пааше. В індексі у якості ваги використовується обсяг продукції певного виду в поточному періоді  $q_1$ . Індекс Пааше розраховується за формулою:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1},$$

де  $p_1, p_0$  - індексовані величини цін на певний вид продукції відповідно у поточному та базисному періодах;

$\sum p_1, q_1$  - вартість всієї продукції у поточному періоді;

$\sum p_0, q_1$  - умовна вартість продукції поточного періоду за порівнюваними цінами базисного періоду.

### Задача 1

Відомі такі дані про реалізацію м'яса в торговельній мережі магазинів міста:

**Таблиця – Дані про реалізацію м'яса**

Продукція	Ціна за 1 кг (грн.)		Продано, ц	
	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період
Яловичина	65	68	547	562
Свинина	70	84	921	946

Визначити:

- 1) загальний індекс фізичного обсягу продукції;
- 2) абсолютний приріст (зменшення) реалізації товару.



Зробити висновки.

### Задача 2

Є такі дані про продаж товарів на сільськогосподарському ринку:

**Таблиця – Дані про продаж товарів**

Товар	Кількість проданого товару, т		Ціна за 1 кг, грн.	
	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період
М'ясо	460	510	50	84
Риба	510	740	24	26
Апельсини	10	14	25	35
Яблука	13	16	8	10

Визначити:

- 1) загальний індекс фізичного обсягу продукції;
- 2) абсолютний приріст (зменшення) реалізації товару.

Зробити висновки.

### Задача 3

За КСП є дані за два роки щодо кількості реалізованої продукції рослинництва і цін її реалізації:

**Таблиця – Дані щодо кількості реалізованої продукції**

Продукція	Кількість продукції, тис. т		Ціна реалізації 1 ц, грн	
	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період
Зерно	18,7	22,8	16,80	17,91
Картопля	26,7	29,1	17,30	15,67
Овочі	13,8	13,6	9,70	10,40

Визначити:

- 1) загальний індекс фізичного обсягу продукції;
- 2) абсолютний приріст (зменшення) проданої продукції.

Зробити висновки.

### Задача 4

За даними задачі 1 визначити:

- 1) загальний індекс цін Пааше;
- 2) абсолютну економію (перевитрати) грошових коштів покупців в результаті зміни цін на товари.

Зробити висновки.

### Задача 5

За даними задачі 3 визначити:

- 1) загальний індекс цін Ласпейреса;

2) абсолютну економію (перевитрати) грошових коштів в результаті зміни цін на продукцію.

Зробити висновки.

## 2.5 ВИБІРКОВЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

При статистичному обстеженні різних явищ суспільного життя часто доводиться зустрічатися з прикладами недоцільності або неможливості проведення *суцільного спостереження*, тобто вивчення всіх одиниць сукупності.

У випадках, коли суцільне спостереження недоцільно, використовують *несуцільне спостереження*, різновидом якого є *вибіркове (вибірка)*. Цей вид спостереження широко використовується в соціологічних дослідженнях бюджетів сімей, обстеженні якості продуктів харчування, обстеженні домогосподарств, маркетингових дослідженнях, аудиторських перевірок тощо.

При створенні випадкової вибірки можливі *два підходи*:

1) *відбір при жеребкуванні* заздалегідь занумерованих одиниць генеральної сукупності;

2) використання *таблиць випадкових чисел*.

В *першому підході* розрізняють два принципово різних способи формування вибіркової сукупності:

а) *повторна вибірка*, коли відібрана з генеральної сукупності занумерована одиниця фіксується і знов повертається на своє місце, після чого пачка номерів одиниць генеральної сукупності ретельно перемішується; цей спосіб відбору на практиці є обмеженим із-за недоцільності, а іноді й неможливості повторного обстеження;

б) *безповторна вибірка*, коли відібраний із пачки номер одиниці генеральної сукупності відкладається в сторону і не повертається назад в пачку; цей спосіб відбору характеризується підвищеним ступенем точності, надійності вибірки і найчастіше використовується на практиці.

При *другому підході* із таблиці випадкових чисел відбирають  $n$  чисел із любого рядка або стовпця таблиці, кількість яких не перевищує  $N$  чисел генеральної сукупності; потім відбирають будь-яким способом ті одиниці заздалегідь занумерованої сукупності із  $n$  чисел, які відповідають відібраним числам таблиці, що і складає вибірку сукупності.

У залежності від того, беруть участь відібрані одиниці в подальшій вибірці чи ні, розрізняють методи добору - повторний і безповторний. При цьому визначають середню і граничну помилки вибірки.

*Середня помилка вибірки* показує, які можливі відхилення характеристик вибіркової сукупності від відповідних характеристик генеральної сукупності.

Найбільш частою помилкою, що допускається студентами, є ототожнення показників середньої помилки вибіркової середньої ( $\mu_x$ ) і середньої помилки вибіркової частки ( $\mu_w$ ). Середня помилка вибіркової середньої розраховується за формулами:

- для повторного випадкового відбору

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}},$$

- для безповторного відбору

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)},$$

де  $\sigma_x^2$  - дисперсія вивчаємого показника в вибірковій сукупності;  
 $n$  - чисельність (об'єм) вибірки;  
 $N$  - чисельність головної сукупності.

Середня помилка вибіркової середньої визначається за характеристиками варіації багатозначної кількісної ознаки ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ). При цьому

- незважена дисперсія:

$$\sigma_{x \text{ пр.}}^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n},$$

- зважена дисперсія:

$$\sigma_{x \text{ зв.}}^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}) \times f}{\sum f}.$$

Показник середньої помилки вибіркової долі:

- для повторного випадкового відбору

$$\mu_\omega = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}},$$

- для безповторного випадкового відбору

$$\mu_\omega = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

Визначається за характеристиками дисперсії альтернативної ознаки:

$$\sigma_\omega^2 = \omega(1-\omega)$$

при цьому

$$\omega = \frac{m}{n} \cong P = 1 - q.$$

де  $\omega$  - вибірка доля одиниць, володіючих досліджуваною ознакою;  
 $\omega(1-\omega)$  - дисперсія частки (альтернативної ознаки).

Однак про величину середньої помилки вибірки можна судити з визначеною ймовірністю, на величину якого вказує коефіцієнт довіри  $t$ .

Гранична ймовірність помилки виборки, визначена через  $\Delta$  (дельта), розраховується як

$$\Delta = t \cdot \mu,$$

де  $\mu$  - середня помилка вибірки  
 $t$  - коефіцієнт довіри - показник, визначаючий розмір помилки в залежності від того, з якою ймовірністю ( $P$ ) вона знаходиться.

Числові значення  $t$  і  $P$  (ступені ймовірності припущення той чи іншої помилки) визначаються за спеціальними таблицями, які приводяться в курсах статистики, де  $P$  розглядається як функція  $t$ . Значення, які зустрічаються найбільш часто:

при $t = 1$	$P(t) = 0,683;$
при $t = 2$	$P(t) = 0,954;$
при $t = 3$	$P(t) = 0,997.$

Формули граничної помилки трохи конкретизуються в залежності від показників середньої помилки вибірки і від застосовуваного виду вибірки.

Величини генеральної середньої та частки можуть бути представлені інтервальною оцінкою у вигляді визначення довірчого інтервалу із заданого рівня довірчої ймовірності  $P$ :

а) для середньої

$$\bar{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \Delta_x;$$

б) для частки

$$w - \Delta_w \leq p \leq w + \Delta_w.$$

Формули (7.10) і (7.11) встановлюють межі, в яких при заданій довірчій ймовірності знаходиться невідома величина оцінюваного параметру середньої  $\bar{x}$  або частки  $p$  в генеральній сукупності.

Необхідна чисельність вибірки  $n$  визначається на основі формули граничної помилки вибірки:

$$\Delta = t \cdot \mu = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}},$$

звідки для безповторного випадкового вибору

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}.$$

Аналогічно одержують схему для визначення необхідної чисельності вибірки і для інших способів і видів добору.

### Задача 1

При перевірці ваги вантажу на таможні методом випадкової повторної виборки було відібрано 200 виробів. Була встановлена середня вага виробу 30 г. при середньому квадратичному відхиленні 4 г. З вірогідністю 0,997 визначити межі, в яких знаходиться середня вага виробів в генеральній сукупності.

### **Задача 2**

Що відбудеться з величиною граничної помилки вибірки, якщо вірогідність, яка гарантує результат:

1. Збільшити з 0,954 до 0,997?
2. Зменшити з 0,954 до 0,683?

### **Задача 3**

Визначити, що відбудеться з середньою помилкою випадкової вибірки, якщо необхідну чисельність вибіркової сукупності:

1. Зменшити у 2,5 рази?
2. Зменшити на 40 %?

### **Задача 4**

В процесі технічного контролю з партії готової продукції методом випадкової безповторної вибірки було перевірено 70 виробів, з яких 4 виявилися бракованими. Чи можливо з вірогідністю 0,954 стверджувати, що доля бракованих виробів у всій партії не перевищує 7 %, якщо відсоток відбору дорівнює 10%?

### **Задача 5**

Визначити, скільки комп'ютерів необхідно перевірити методом випадкової безповторної вибірки, щоб з вірогідністю 0,954 гранична помилка не перевищувала 3 %? Коефіцієнт варіації середнього строку служби комп'ютерів за даними попередніх досліджень складає 15 %, а вся партія складається з 1250 комп'ютерів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

### Основна література

1. Про державну статистику: Закон України // Голос України . - 1992.- 21 жовтня 1992.
2. Про заходи щодо розвитку державної статистики: Указ Президента України від 22 листопада 1997 р. №1299/97// Статистика України. - 1998. - № 1.
3. Бек В.Л. Теорія статистики: Курс лекцій : навч. посібник – Київ : ЦУЛ, 2002.
4. Горкавий В. К. Статистика: Навчальний посібник. – Київ : Алерта, 2012.
5. Гусаров В.М. Теория статистики: Уч. пособие для вузов. – Москва : Аудит, ЮНИТИ, 1998.
6. Ефимова М. Р. Общая теория статистики : учебник / М. Р. Ефимова, Е. В. Петрова, В. Н. Румянцев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА – М, 2007.
7. Єріна А. М. Теорія статистики. Практикум. 6-е изд. / А. М. Єріна, З.О. Пальян. – Київ : „Знання”, 2008.
8. Ковалевский Г. В. Статистика зарубежных стран. / Г. В. Ковалевский, В.М. Селиванов. – Харьков : ХНУ: 2001.
9. Ковалевський Г. В. Статистика : підручник / Г. В. Ковалевський – Харків : ХНАМГ, 2010.
10. Ковалевский Г. В. Статистика : учебник / Г. В. Ковалевский; Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва. – Харьков : ХНАГХ, 2012.
11. Лугінін О. Є. Статистика. Підручник. 2-е видання, перероблене та доповнене. – Київ : Центр учбової літератури, 2007.
12. Матковський С. О. Теорія статистики : Навч. посібник. / С. О. Матковський, О. Р. Марець. – Київ : Знання, 2008.
13. Общая теория статистики. Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности. / Под. ред. О.Э. Башиной, А.А. Спирина . – Москва : Финансы и статистика, 2000.
14. Попов І. І. Теорія статистики : навч. посібник - І. І. Попов, В. С. Федорченко. – Київ : КНЕУ, 2001.
15. Статистика : підручник / А. В. Головач, А. М. Єріна, О. В. Козирев та ін.; за ред. А. В. Головача, А. М. Єріної, О. В. Козирєва. – Київ : Вища школа, 1993.
16. Статистика : Підручник / С. С. Герасименко, А. В. Головач, А. М. Єріна та ін. За наук. ред. д-ра екон. наук С. С. Герасименка. 2-е вид., перероб. і доп. - Київ : КНЕУ, 2000.
17. Статистика : Учебник для вузов / Под ред. И. И. Елисеевой. – Санкт-Петербург : Питер, 2010.
18. Теория статистики : учебник / Под. ред. Г. Л. Громыко. Москва : ИНФРА-М., 2000.

19. Теория статистики: Учебник / Под. ред. Р. А. Шмойловой, 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Финансы и статистика, 1998.
20. Толбатов Ю. А. Загальна теорія статистики засобами EXCEL : Навч. посібник. - Київ : Четверта хвиля, 1999.
21. Теорія статистики : Навч. посібник/ П. Г. Вашків, П. І. Пастер, В. П. Сторожук, Є. І. Ткач. – Київ : Либідь, 2001.
22. Теорія статистики: навч. посібник / Г. І. Мостовий, А.О. Дегтяр, В. К. Горкавий, В. В. Ярова; за заг. ред. проф. Г. І. Мостового. – Харків : Вид-во ХарPIУАДУ «Магістр», 2002.
23. Ткач Є. І. Загальна теорія статистики : підручник (для студ. вищ. навч. закл.) / Ткач Є. І., Сторожук В. П., 3-тє вид. – Київ : Центр учбової літератури, 2009.
24. Уманець Т. В. Статистика : навч. посібник / Т. В. Уманець, Ю. В. Пігарев. – Київ : Вікар, 2003.
25. Щурик М. В. Статистика : навч. посібник. – 2-ге вид., оновлене і доповнене. – Львів : «Магнолія-2006», 2009.

### **Додаткові джерела**

1. Большой экономический словарь / Под. ред. А.Н. Азрилияна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Институт новой экономики, 1997.
2. Елисеева И.И. Международная статистика: Учебник/ И. И. Елисеева, Л. И. Хоменко. – Минск : Выш. шк., 1995.
3. Елисеева И. И. Общая теория статистики: Учебник/ И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. Под ред. И.И. Елисеевой. – Москва : Финансы и статистика, 1995.
4. Кевиш П. Теория индексов и практика экономического анализа: Пер. с венг. – Москва : Финансы и статистика, 1990.
5. Ковалевский Г. В. Индексный метод в социальной статистике/ Проблемы социальной статистики. – Москва : Наука, 1986.
6. Индексный метод в экономике. – Москва : Финансы и статистика, 1989.
7. Ковалевский Г. В. Харьковская экономическая школа (1804-2004). / Г. В. Ковалевский, В. М. Селиванов. – Харьков: ХНУ, 2004.
8. Парфенцева Неля. Международные статистические классификации в Украине: Внедрение и использование. - Киев : Основа, 2000.
9. Статистика. Курс лекций / Харченко Л. П. и др. - Новосибирск: 1997.
10. Теория статистики: Учебник /Под. ред. Р. А. Шмойловой. - М: Финансы и статистика, 1996.

### **Методичне забезпечення**

1. Ковалевський Г.В. Методичні вказівки з розробки курсової і розрахунково-графічної робіт з дисципліни СТАТИСТИКА «Сучасні методи економіко-

статистичного аналізу» (для студентів денної і заочної форм навчання за спеціальністю 6.030601 – «Менеджмент організацій»). – Харків : ХНАМГ, 2008.

2. Сніжко С. В. Конспект лекцій з курсу «Статистика» (для студентів 2 курсу денної та 3 курсу заочної форми навчання, галузі знань 0305 «Економіка і підприємництво», напряму підготовки 6.030509 «Облік і аудит») / С. В. Сніжко: Харків. нац. акад. міськ. гос-ва. – Харків : ХНАМГ, 2010.

3. Колесник Т. Н. Статистика: Конспект лекцій (для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 6.030504 – «Экономика и предпринимательство», а также для иностранных студентов) / Т. М. Колесник. – Харьков : ХНАГХ, 2009.



*Навчальне видання*

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Статистика» для студентів всіх форм навчання напрямів підготовки 6.030601 – Менеджмент та 6.140101 – Готельно-ресторанна справа

Укладачі: **Колесник** Тетяна Миколаївна  
**Шахова** Ольга Вікторівна

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Т. М. Колесник*

План 2015, поз. 342М

Підп. до друку 27.11.2015

Друк на ризографі

Тираж 50 пр.

Формат 60х84/16

Ум. друк. арк. 1,2

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О.М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4705 від 28.03.2014р.